

Entwicklung und Prüfung eines druckabhängigen Parodontometers

Vorgelegt

von

Bernd Peter Müller

aus

Breslau



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548423_0036

Aus der Poliklinik für Zahnerhaltung
und Parodontologie
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. A. Kröncke

Entwicklung und Prüfung eines druckabhängigen
Parodontometers

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde

dem
Fachbereich Medizin
der
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

BERND PETER MÜLLER
aus Breslau

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. E. Rügheimer
Referent: Professor Dr. A. Kröncke
Tag der mündlichen Prüfung: 3. 11. 1977

Inhaltsverzeichnis

Seite

I	Einleitung und Problemstellung	3
II	Literaturübersicht	5
III	Entwicklung eines eigenen speziellen Parodontometers	9
III ₁	Einleitung	9
III _{1.1}	Beschreibung des Gerätes	10
III _{1.2}	Grenzen des Anwendungsbereichs	11
IV	Untersuchungen zur Eignungsprüfung des Instrumentes	14
IV ₁	Vergleichende Untersuchungen zur Taschentiefe mit dem Schlingenparodontometer nach HAUER und dem druckabhängigen Parodontometer	14
IV _{1.1}	Methode	14
IV _{1.2}	Ergebnisse	14
IV ₂	Untersuchungen zum Verhalten der Taschentiefe, des Blutungsbeginns und der Schmerzschwelle bei linear anwachsendem Druck	23
IV _{2.1}	Methode	23
IV _{2.2}	Ergebnisse	23
IV ₃	Taschenmessung über einen längeren Zeitraum bei jüngeren Frauen unter dem Einfluß von Ovulationshemmern	28
IV _{3.1}	Methode	28
IV _{3.2}	Ergebnisse	29
V	Diskussion der Ergebnisse	34
V _{1.1}	Das Gerät	34
V _{2.1}	Vergleichende Untersuchung	36
V _{3.1}	Untersuchungen zum Verhalten der Taschentiefe	38
V _{3.1.1.}	Untersuchungen zum Blutungsbeginn und zur Taschentiefe	38
V _{4.1}	Ovulationshemmer	41
VI	Zusammenfassung	42
VII	Literaturverzeichnis	43

I. Einleitung und Problemstellung

Obgleich die Bestimmung der Taschentiefen bzw. die Sulcusmessung bei der Beurteilung von parodontalen Zuständen ein besonders wichtiges diagnostisches Kriterium ist, liegen über dieses Thema relativ wenig Veröffentlichungen vor. Im Vordergrund standen die Bemühungen der Autoren, den anatomischen Gegebenheiten entsprechende Meßgeräte (Parodontometer) zu entwickeln. (STRUCKMANN (24), HAUER (9), WARD (27), KIMURA (12), HASSELL (8), SCHMID (23)). Zusammengefaßt sagen sie folgendes aus:

1) Die in der Literatur beschriebenen Parodontometer sind so verschiedenartig, daß Vergleiche der mit diesen Geräten gewonnenen Ergebnissen nicht oder nur schlecht möglich sind. Die unterschiedlichen Meßergebnisse erklären sich aus den sehr unterschiedlichen Arbeitsenden der einzelnen Parodontalsonden bzw. Parodontometer (Abb. 1).

2) Unterschiedlich aufgewandte Kraft und unterschiedliche Ablesegenauigkeit verschiedener Untersucher lassen einen direkten Vergleich der Ergebnisse in aller Regel nicht zu.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es deshalb, ein Parodontometer zu entwickeln, mit dem man bei standardisierter Untersuchungskraft reproduzierbare Messungen vornehmen kann. Weiterhin wurde angestrebt, über diese Messungen hinaus Aussagen anderer Meßmethoden zu quantifizieren.

Als Beispiele, wann reproduzierbare Messungen benötigt werden, und zugleich zur Prüfung der Brauchbarkeit des entwickelten eigenen Geräts wurden folgende klinische Versuche unternommen:

- 1) Vergleichende Untersuchungen mit dem Schlingenparodontometer nach HAUER und dem eigenentwickelten druckabhängigen Parodontometer.
- 2) Bestimmung der Schmerzwellen und des Blutungsbeginns in Abhängigkeit zum aufgewandten Untersuchungsdruck.
- 3) Messung der Zahnfleischtaschentiefe bei einer Gruppe von weiblichen Probanden, die unter dem Einfluß von Ovulationshemmern stehen.

II. Literaturübersicht

Parodontometer haben sich vermutlich auf dem Boden von Zahnsteinentfernungsinstrumenten entwickelt, die schon sehr frühzeitig in der Literatur beschrieben werden.

Der arabische Chirurg ABULOQASIM gest. 1013 n. Chr., führt in seinem Buch "De Chirurgia" vierzehn verschiedene Zahnsteinentfernungsinstrumente auf und schildert auch deren Anwendung (zit. n. SUDHOFF, 26).

Die erste kalibrierte Sonde wird K.H. BOX zugeschrieben. BOX gibt in seinem Buch "Treatment Of The Periodontal Pocket" sechs verschiedene, aus weichem Sterlingsilber gefertigte Sonden an (zit. n. MERRIT, 19). Etwa zu gleichen Zeit arbeitet G.V. BLACK mit einem Paar speziell konstruierter, links und rechts orientierter Sonde (zit. n. MERRIT 19).

1936 wurde nach WILLIAMS (30) eine der am weitesten verbreiteten Parodontalsonden entwickelt. Formal ist sie mit einer zahnärztlichen Sonde vergleichbar. Diese Sonden wurden mehrfach im Laufe der Zeit von verschiedenen Autoren und Herstellern abgewandelt. Neben diesen modifizierten Williamssonden hat sich praktisch nur noch die Sonde nach HAUER, ursprünglich als Medikamententräger konzipiert, durchsetzen können. Der Grund dafür ist wohl darin zu suchen, daß das Schlingenparodontometer nach HAUER im Gegensatz zu den Williamssonden über eine schmiegsame Sondenspitze verfügt. Diese Sondenspitze, darauf weist HAUER hin (9), läßt sich in jedem beliebigen Winkel zum Instrumentengriff einstellen.

Ein Instrument zur Messung von Taschen, bei dem der Meßfühler blattförmig, auswechselbar und von weitgehender Elastizität war, beschrieb ebenfalls STRUCKMANN 1954 (24).

In neuerer Zeit liegt aus Japan eine Arbeit über Taschensonden von KIMURA (12) vor, bei der auch über andere, von übrigen europäischen Sonden nicht wesentlich verschiedenen Instrumenten berichtet wird. KIMURAS Sondenkalibrierung zeichnet sich dadurch aus, daß die bisher üblichen Gravurmarken verlassen wurden und die Kalibrierung statt dessen durch Farbmarkierung geschah. Durch die Formung der Sondenspitze, es sind gleichsam zusammengesetzte Diabolos, ist auch eine Diagnose im Röntgenbild möglich.

Ein gänzlich anderer Typ des Parodontometers ist die sogenannte Kanülensonde, die im Gegensatz zu den übrigen Parodontometern nicht die Situation an einem bestimmten Meßpunkt beschreiben, sondern die Aufzeichnung der gesamten Zirkumferenz des Zahnfleischtaschenbodens ermöglichen.

Das Kryptometer von HULIN (11), das als Prototyp der Kanülensonden dienen mag, hatte die Form einer Salbenspritze mit abgebogener Kanüle. Auf der Stempelstange waren in Abständen von je 4 mm Ringmarken gesetzt. Das Kryptometer wurde mit der schräg angeschliffenen Kanülenöffnung auf den Marginalsaum der zu messenden Tasche gesetzt, und der Stempel hineingestoßen. Dabei schob sich aus der Kanülenöffnung ein Draht mit plattgedrücktem, tropfenförmigem Ende. Die Länge des eingeführten Stückes konnte mittels der Markierungen direkt auf der Stempelstange abgelesen werden, ohne wiederholtes Ansetzen der Sonde.

Eine weitere Kanülensonde wird von KRIHNING (13) dargestellt. Bei dieser Sonde wurde der Bodenverlauf der Tasche auf Millimeterpapier registriert.

Auf gleicher Basis arbeitet ein Gerät von WARD (27), das sich aber zur Registrierung nicht mechanischer, sondern elektronischer Teile bedient.

Neben den Parodontometern zu reinen Meß- und Diagnosezwecken sei hier noch auf die Medikamententräger, die auch zu diagnostischen Zwecken dienen, hingewiesen. HAUER (9) beschreibt ein Parodontometer, das heute noch häufig Verwendung findet. Diese Sonde ist das Standardgerät der Universität Erlangen - Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkranke.

Neben diesem Schlingenparodontometer gibt HAUER noch ein Bandösenparodontometer an (9), bei dem in das Sondenblatt zwei hintereinanderliegende Lochungen eingebohrt sind, die einerseits der Medikamentenaufnahme, andererseits der Kalibrierung dienen.

Um zu erforschen, ob die vom Untersucher aufgewendete Kraft in Zusammenhang mit Form und Material der Meßfühlerspitzen steht, verband SCHMID (23) den Meßfühler einer von ihm entwickelten Sonde, dem Plast-O/Probe-Parodontometer, und einer modifizierten Williamssonde mit einem Kraftmesser.

GARBATHULER und HASSEL (5) erarbeiteten mit dieser Sonde eine genauere Bestimmung des Begriffes "Sulcus-Sondierung" im Zusammenhang mit dem Sulcus-Bleeding Index von MÜHLEMANN und MAZOR (20).

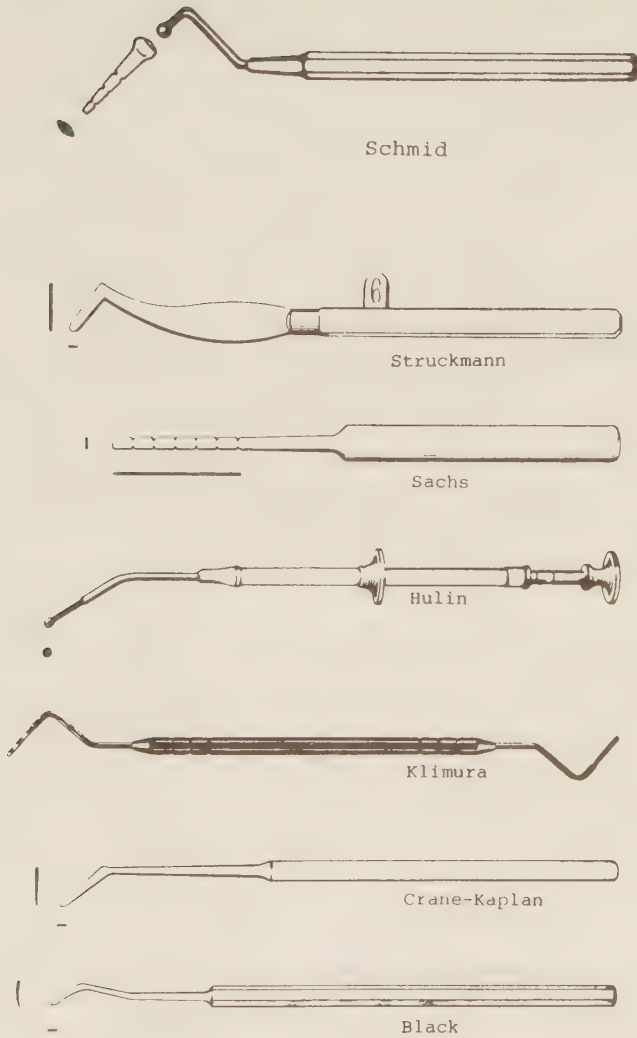


Abb. 1. Parodontometer verschiedener Autoren
mit unterschiedlichen Querschnitten
der Arbeitsenden.

III. Entwicklung eines eigenen speziellen Parodontometers

III.1. Einleitung

Zu den Taschenmessungen bemerkt SCHMID (23), daß genaue Messungen nur gefordert werden können, wenn sie technisch einfach, bequem und nicht zeitraubend sind. Das einzig zuverlässige Instrument zur Ausmessung von Taschen ist die Sonde, eine gewöhnliche zahnärztliche Sonde oder eine spezielle Taschensonde. Diese wird entlang der Wurzeloberfläche parallel zur Zahnlongsachse unter leichtem Druck in die Tasche geschoben, bis sie auf den kissenartig nachgiebigen Widerstand des Taschenfundus stößt. Die Taschentiefe ist dann bestimmt durch die Länge des eingeschobenen Sondenteils.

SCHMID konnte außerdem nachweisen, daß eine Spitze aus Kunststoff (Polyäthylén) im klinischen Vergleich einer traditionellen Stahlsonde (Williamssonde) überlegen ist. SCHMID folgte damit einer Überlegung von PICHLER und TRAUNER (21), die ausgehend von der Erfahrung, daß man mit Metallsonden oft eine zu geringe Tiefe ermittelt, Zahnfleischtaschen mit einem schräg angeschliffenen Hühnerfederkiel sondierten.

Da eine exakte Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse wünschenswert ist und die Ergebnisse nicht nur von der Beschaffenheit des Meßinstrumentes abhängen, lag es nahe, die Untersuchungsmethodik auch hinsichtlich des Kraftaufwandes zu standardisieren.

Neben der Messung mit definierter Kraft sollte noch ein weiterer Parameter gefunden werden, der Verglei-

che zwischen Messungen mit verschiedenen Instrumenten zuläßt.

Meßbar ist neben der Untersuchungskraft die Fläche der Meßsondenspitzen der einzelnen Parodontometer. Mit dem Druck ($=\text{Kraft}/\text{Fläche}$) ergibt sich ein weiterer Parameter.

III_{1.1} Beschreibung des eigenen Geräts

Das druckabhängige Parodontometer besteht aus vier Teilen, dem Instrumentengriff, dem Meßfühler, einer Justierschraube und einer Schraubenfeder (Abb. 2).

Der Instrumentengriff ist aus Werkzeugstahl (Böhler) Anitit) gefertigt, drehrund und 90 mm lang. In das hintere Ende ist bis auf eine Tiefe von 15 mm ein Gewinde (M 6) geschnitten, das der Aufnahme der Justierschraube dient.

Diesem Gewinderaum folgt eine um 1 mm verjüngte Bohrung von 25 mm Länge. In diesen Raum wird die Schraubenfeder eingebracht.

Dieser Bohrung folgt eine weitere, wiederum um 1 mm verjüngte Bohrung von 50 mm Länge. Diese Bohrung dient der Aufnahme des eigentlichen Meßwerks und des mit ihm verbundenen Meßfühlers.

Das Meßwerk besteht aus zwei hintereinander verlöteten Teilen. An einem Stahlzylinder von 80 mm Länge ist mittels Hartlot ein Meßfühler angebracht. Der 10 mm lange Meßfühler weist eine Millimetergraduierung auf. Er ist im Querschnitt rechteckig und besteht aus federhartem Stahl.

An dem Stahlzylinder sind ebenfalls Graduierungen angebracht.

An dieser Graduierung kann die einwirkende Untersuchungskraft im Bereich von 10 bis 90 p auf 10 p genau entweder vorgegeben oder ermittelt werden.

Die 18 mm lange Justierschraube ist als Rändelschraube gearbeitet. Sie dient zum einen der Justierung des Kraftmeßwerks, zum anderen kann die Schraubenfeder durch Abschraubung entfernt werden.

Die Schraubenfeder mißt in unbelastetem Zustand eine Länge von 45 mm. In dem Bereich von 10 bis 90 p gehorcht die Feder dem Hooke'schen Gesetz (Tab. 1, Abb. 3).

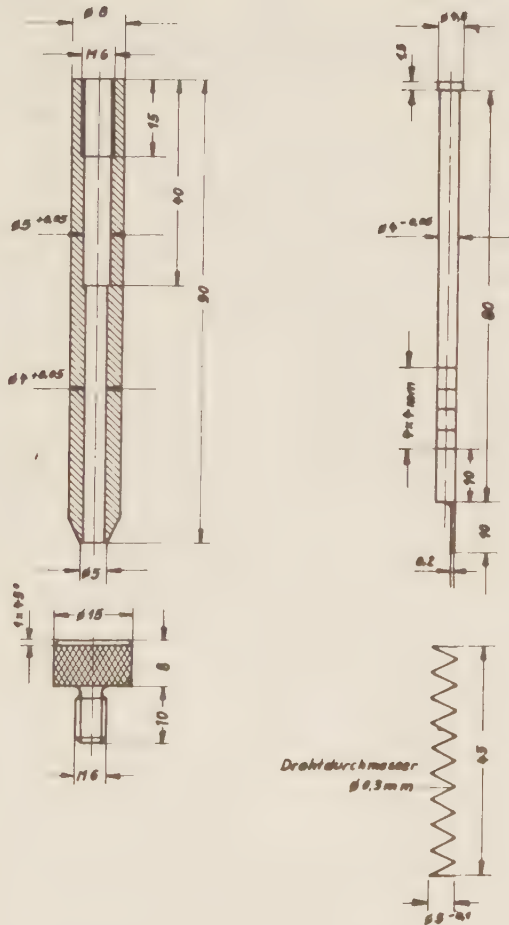
III_{1.2} Grenzen des Anwendungsbereiches

Aus physikalischer Überlegung ergibt sich, daß beim Meßvorgang die Meßfläche (Sondenspitze) senkrecht zum Meßwerk stehen muß.

Klinisch bedeutet das eine Beschränkung der Messung bis distal des ersten Molaren.

Eine weitere Einschränkung bezüglich der Meßgenauigkeit ist die allen mechanischen Geräten innewohnende Trägheit. Bei der Messung wurde fernerhin die Reibungskraft vernachlässigt.

Die Ablesegenauigkeit ist bei unbewaffnetem Auge auf 1/2 mm beschränkt. Im Frontzahnbereich kann durch die Anwendung eines Fadenzählers die Ablesegenauigkeit auf ca. 1/10 mm erhöht werden. Für klinische Zwecke reicht in der Regel eine reproduzierbare Messgenauigkeit bis 1 mm aus.



Werkstoff: Böhler Anitit X 105 Cr Co Mo 18 2	Parodontalsonde	Maße ohne Toleranz DIN 7168 mittel
		Maßstab 1:1

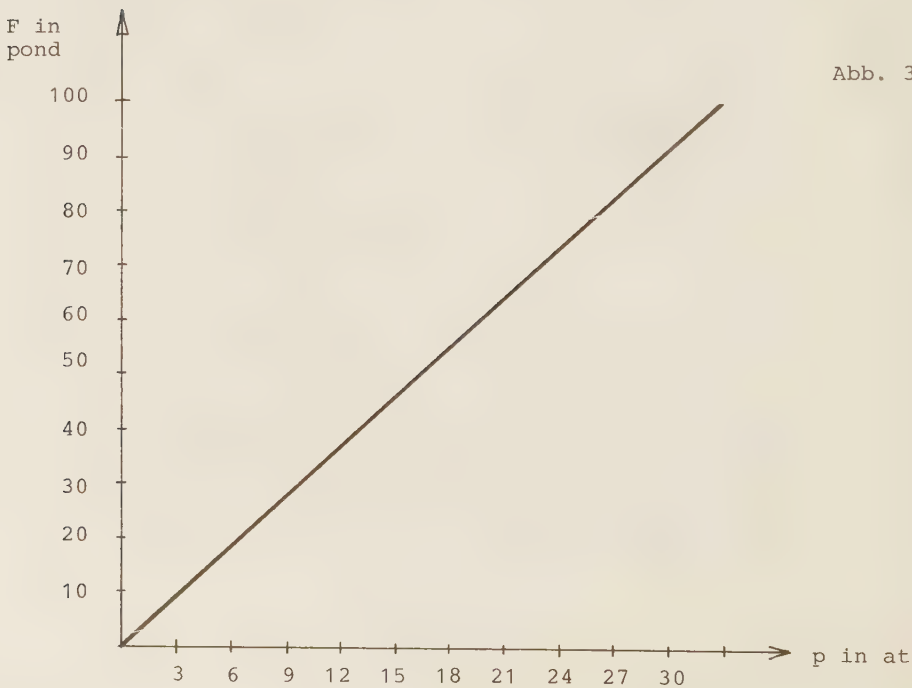
Die Fläche der Meßfühlerspitze des Parodontometers errechnet sich aus $A = 1 \times b$

Tab. 1

$$0.2 \text{ mm} \times 1.5 = 0.3 \text{ mm}^2$$

Der Druck errechnet sich nach $p' = \frac{F}{A}$

Für Kraft	$F = 10 \text{ p}$	errechnet sich Druck	$p = 3 \text{ at}$
	$F = 20 \text{ p}$		$p = 7 \text{ at}$
	$F = 30 \text{ p}$		$p = 10 \text{ at}$
	$F = 40 \text{ p}$		$p = 13 \text{ at}$
	$F = 50 \text{ p}$		$p = 17 \text{ at}$
	$F = 60 \text{ p}$		$p = 20 \text{ at}$
	$F = 70 \text{ p}$		$p = 23 \text{ at}$
	$F = 80 \text{ p}$		$p = 26 \text{ at}$
	$F = 90 \text{ p}$		$p = 29 \text{ at}$
	$F = 100 \text{ p}$		$p = 32 \text{ at}$



IV. Untersuchungen zur Eignungsprüfung des Instrumentes.

IV₁ Vergleichende Untersuchungen zur Taschentiefe mit dem Schlingenparodontometer nach HAUER und dem druckabhängigen Parodontometer.

IV_{1.1}. Methode

Fünf Studenten der Zahnheilkunde (9. + 10. Semester) maßen an einem willkürlich ausgewählten Probandenkollektiv Zahnfleischtaschen bzw. Sulcustiefen. Die Messungen erfolgten an klinisch gesunden Patienten der Poliklinik für Zahnersatzkunde im Verlauf eines Kurstages.

Zuerst erfolgten die Messungen mit dem Schlingenparodontometer; eine Stunde danach wurde die Bestimmung mit dem druckabhängigen Parodontometer ($p = 10 \text{ at}$) wiederholt.

Gemessen wurde an den mesialen, distalen und labialen Zahnflächen der sechs Probanden.

IV_{1.2} Ergebnisse

In der Tabelle 2 wird gezeigt, daß keine Abhängigkeit im Verlauf der Taschenmessung an den einzelnen Probanden durch einen identischen Untersucher besteht. Des weiteren soll untersucht werden, wie sich die Messungen der einzelnen Untersucher zu den Meßergebnissen mit der Parodontalsonde verhalten (Abb. 4; Abb. 5, Abb. 7). Die Kurven 1a und 1b sind nebeneinander dargestellt, um einen Vergleich der einzelnen Untersucher zu ermöglichen, da Kurve 1a die Abweichungen von U_1 zum Mittelwert (aller Untersucher) darstellt, Kurve 1b die Abweichung zum Parodontalwert des-

selben Untersuchers.

Wie sich bereits aus einem Vergleich der Mittelwerte und Parodontalsonden-Werte aus der Tab. 2 ergibt, müssen die Abweichungen in den 1a, 2b, ..., 6a Kurven absolut größer sein als in den 1b, 2b, ..., 6b Kurven. Die Summe der Abweichungen der Kurven von Abb. 4 entspricht nicht dem P-S-Wert, da diesen Messungen ein konstanter Druck zugrunde liegt.

Die gestrichelten Linien stellen wiederum die prozentuale durchschnittliche Abweichung je eines identischen Untersuchers zu den P-S-Werten dar. Es ist ersichtlich, daß alle Untersucher eine hohe positive Abweichung vom P-S-Wert aufweisen. Der Kurvenverlauf ist nicht identisch mit dem der Kurven in Abb. 4. Durch die graphische Darstellung der Ergebnisse der Tab. 2 soll gezeigt werden, daß keine Abhängigkeit besteht zwischen den verschiedenen Taschenmessungen an den einzelnen Probanden durch ein und denselben Untersucher. Jede Kurve stellt also die Messungen eines Untersuchers an allen Probanden in der Zeitfolge der Untersuchungen dar.

Des weiteren soll die Darstellung darüber Aufschluß geben, ob die Aufzeichnungen der Messungen einzelner Untersucher zum Mittelwert Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen.

Eine derartige Gesetzmäßigkeit wäre gegeben, wenn die Kurve einen stetigen Verlauf hätte.

Kurve 1a, 2a, ..., 5a gibt also die prozentualen Abweichungen vom Mittelwert (bestimmt aus den Meßergebnissen aller Untersucher an je einem Probanden) für je einen Untersucher an.

Die gestrichelte Linie zeigt die durchschnittliche Abweichung des einzelnen Untersuchers von seinen eigenen Meßwerten.

Jeder Untersucher erzielt bei seinen Messungen an den fünf Probanden eine individuelle durchschnittliche Abweichung von den durchschnittlichen Werten (= Mittelwert) je eines Probanden durch alle fünf Untersucher.

Aus der Graphik geht hervor, daß ein Untersucher, der eine durchschnittliche negative Abweichung vom MW hat, n i c h t bei jedem Probanden grundsätzlich niedrigere Meßergebnisse aufweist, als sie der MW bestimmt.

Lediglich Untersucher 3 hat relativ gleichbleibende Abweichungen, und zwar sowohl vom Mittelwert (=Abszisse) als auch von seiner eigenen durchschnittlichen Abweichung.

Bei allen anderen Untersuchern ergibt sich deren individuelle Abweichung aus sehr unterschiedlichen (Maxima und Minima der Kurve) Abweichungen vom Mittelwert der einzelnen Probanden.

Die Summe der individuellen durchschnittlichen Abweichungen aus den einzelnen (fünf) Kurven ergibt den Mittelwert (Abszisse).

Schlußfolgerung: Es läßt sich keine Gesetzmäßigkeit in der Zeitfolge der Untersuchungen durch den einzelnen Untersucher ableiten (Ausnahme U_3), weder in Bezug auf den MW noch in Bezug auf die eigenen durchschnittlichen Meßwerte (Abb. 6).

Die Schwankungsbreite der durchschnittlichen Meßwerte bei den einzelnen Patienten wächst mit zunehmender Tiefe der Parodontaltaschen.

Die Meßwerte der eigenen durchabhängigen Parodontalsonde liegen zu 80 % außerhalb der Werte der individuellen Messungen (Abb. 7).

Abb 4

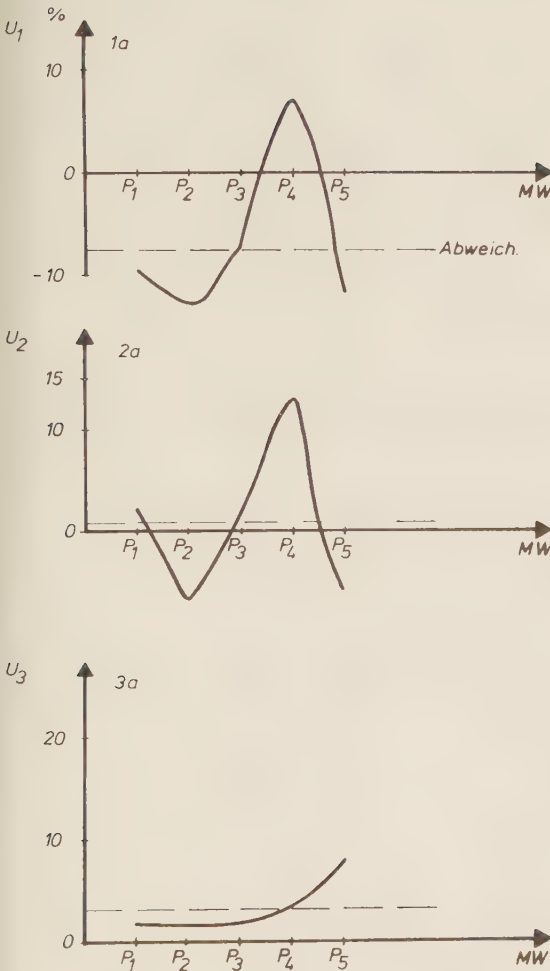


Abb. 4 Als Abszisse ist der Mittelwert (MW) aller Untersucher gewählt. Die Strichlinie zeigt die prozentuale Abweichung des entsprechenden individuellen Mittelwertes. Der Kurvenverlauf ist durch die Ergebnisse der Messungen an den Probanden $P_1 \dots P_5$ bestimmt.

Reihenfolge der Messungen
 $U_1 (= 1a) \dots U_5 (= 5a)$

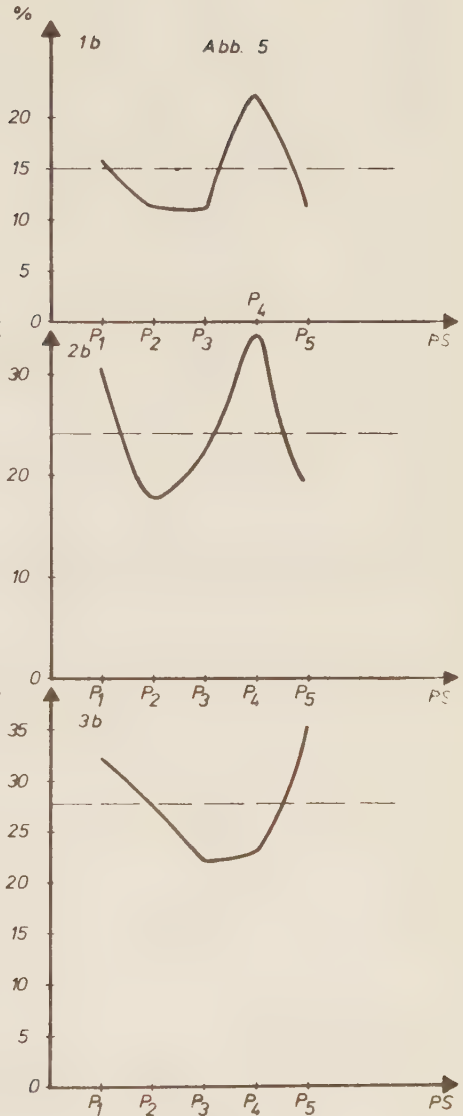


Abb. 5. Als Abszisse ist der Mittelwert aus den Messungen mit dem druckabhängigen Parodontometer (PS) gewählt. Die Strichlinie zeigt die prozentuale Abweichung des entsprechenden individuellen Mittelwertes. Der Kurvenverlauf ist durch die Ergebnisse an den Probanden $P_1 \dots P_5$ bestimmt.

Die Reihenfolge der Messungen entspricht der in Abb. 4

Abb. 4

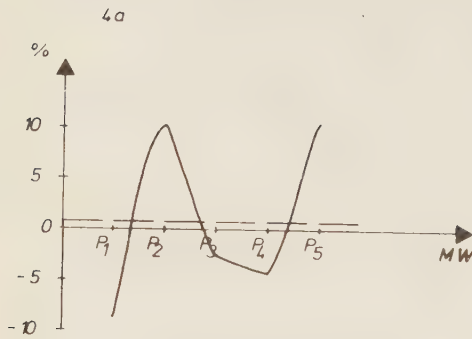
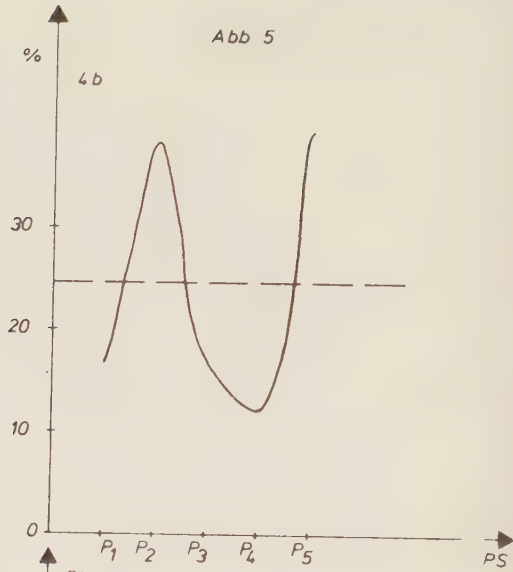
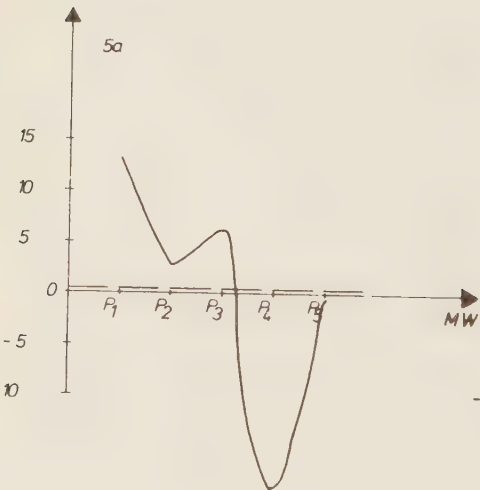


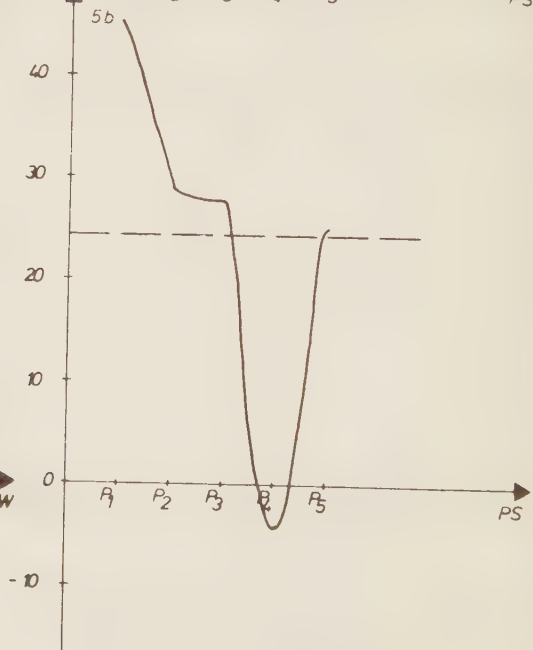
Abb 5



5a



5b



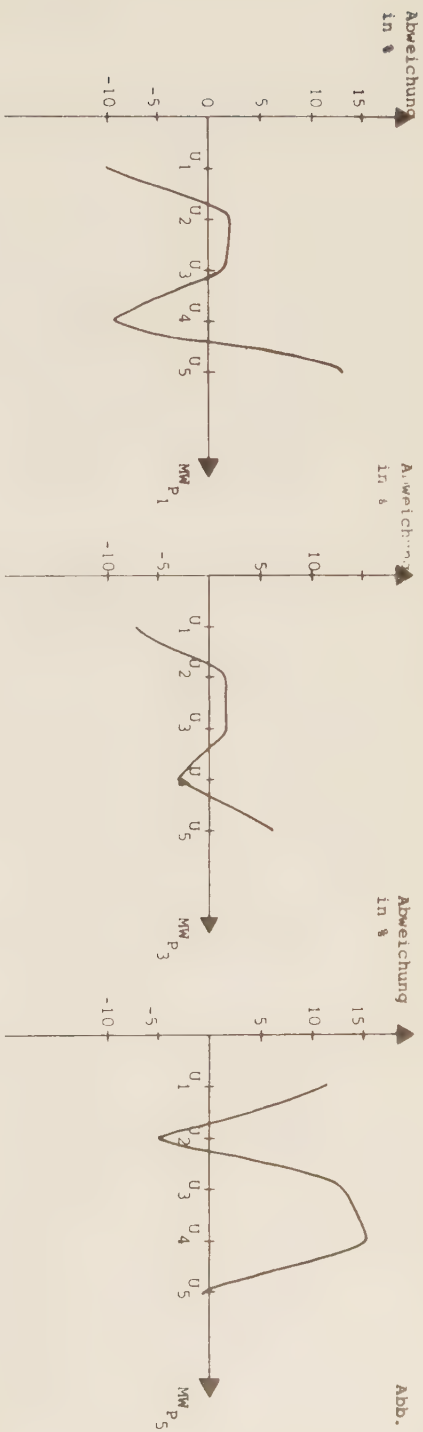


Abb. 6

Abweichung in %

Abweichung in %

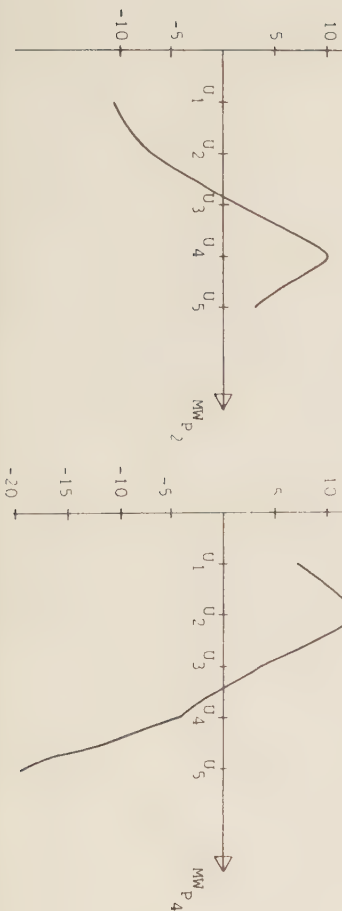


Abb. 6. Prozentuale Abweichung der beim einzelnen Probanden gemessenen Taschentiefe vom Mittelwert. Anordnung in der Reihenfolge der einzelnen Messungen. U_1, U_2, U_3, U_4, U_5 = Untersuchers entsprechen Tab. 2

$MM_{P_1} \dots P_5$ Mittelwerte der

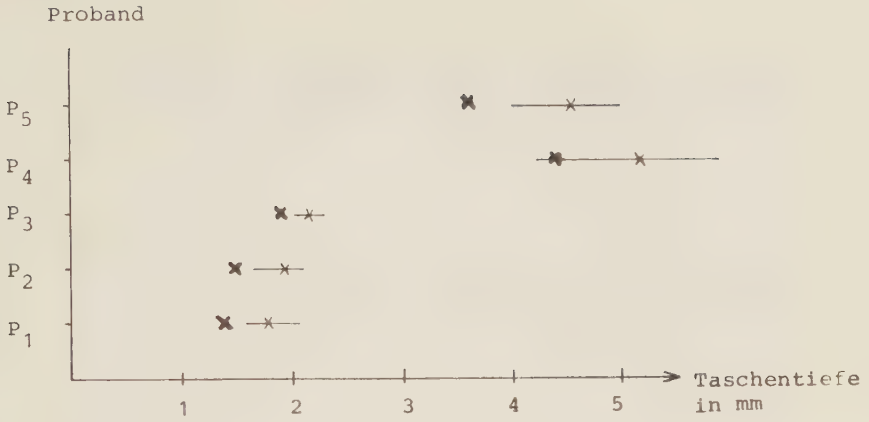
Probanden nach Tab. 2

PROBAND	UNTERSUCHER:					
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	P-S
B.P. 24 J w.	1.61	1.32	1.31	1.62	2.02	1.78 1.39
K.M. 26 J w.	1.66	1.74	1.90	2.06	1.92	1.87 1.49
L.D. 21 J m.	2.00	2.20	2.20	2.10	2.30	2.16 1.80
M.D. 63 J m.	5.60	5.90	5.40	5.00	4.20	5.22 4.40
J.B. 64 J w.	4.00	4.30	4.90	5.00	4.50	4.54 3.60

Tab. 2. MW = Mittelwert aus den Messungen der fünf Untersucher U₁ mit U₅

P-S = Mittelwert aus den Messungen mit der Parodontalsonde

U₁, ... U₅-Werte = Meßwerte der Parodontaltaschen des einzelnen Probanden durch die einzelnen Untersucher



✕ = Taschentiefe nach Messung mit dem druckabhängigen Parodontometer

× = Mittelwert aus den Meßwerten $U_1, U_2, \dots U_5$

Abb. 7

IV₂. Untersuchungen zum Verhalten der Taschentiefe, des Blutungsbeginns und der Schmerzswelle bei linear wachsendem Druck

IV_{2.1} Die Methode

Die Untersuchungen erfolgten bei sechs Probanden, Studenten der Zahnheilkunde - männlich, Alter zwischen 25 und 30 Jahren - an den Zähnen 11,12,13. Von einem Untersucher wird das druckabhängige Parodontometer möglichst mittig auf der labilen Fläche des zu untersuchenden Zahnes in den Sulcus bzw. in die Zahnfleischtasche eingebracht.

Es wurde darauf geachtet, daß Sonden- und Zahnachse weitgehend parallel verliefen.

Bei kontinuierlich anwachsendem Druck der Meßsonde mißt ein zweiter Untersucher mit einem Fadenzähler die Eindringtiefe auf 1/10 mm genau.

Dieser Untersucher teilt außerdem mit, wann, d.h. bei welchem Druck, er die erste Blutung feststellt.

Die subjektive Schmerzgrenze signalisiert der Proband durch Aufheben einer Hand.

IV_{2.2} Ergebnisse

Es können zwei Grenzen gezogen werden. Bei der ersten Grenze werden Mißempfindungen geäußert. Hierbei spielt sicher ein psychologisches Moment der Schmerzerwartung mit, denn auf Befragen wird geäußert, daß "man es durchaus noch aushalten könne". Diese "Mißempfindungsgrenze" ist nicht im Diagramm festgehalten worden. Die Streuung ist hierbei noch

wesentlich breiter als bei der Schmerzgrenze. In einem Fall wurde die Mißempfindung schon bei der bloßen Berührung des Zahnes geäußert. Gemessen wurde im vorliegenden Fall die subjektive Schmerzgrenze. Diese liegt bei verschiedenen Parodontien desselben Probanden bei verschiedenen Drücken. Bei der Untersuchung am Zahn 13 wurden in allen Fällen die höchsten Drücke angewandt, bis es zur Erreichung der subjektiven Schmerzgrenze kam (Abb. 7, Tab. 3).

Fallen subjektive Schmerzgrenze und Blutung nicht zusammen, so ist in nahezu allen Fällen zuerst das Auftreten einer Blutung festzustellen. Treten subjektiver Schmerz und Blutung nicht synchron auf, so ist der ausgeübte Druck durch das Meßinstrument bei erstmaligem Schmerzempfinden um 20 at und mehr größer als bei Blutungsbeginn, überwiegend jedoch bei genau 20 at.

In fünf von sechs Fällen wird bei erstmaligem Auftreten einer Blutung eine Zahnfleischtasche von 3.1 mm und mehr gemessen. Diese Tiefe entspricht nach konventioneller Beschreibung einem pathologischen Zustand. Nur in einem Fall läßt sich die Blutung bereits bei einer Taschentiefe von 1.4 mm beobachten.

Zahn	11	12	13	11	12	13	11	12	13
S.S.			R.M.			W.B.			
31	37	35	11	13	18	20	22	18	
37	45	42	(14)	(18)	(24)	23	27	21	10 p
42	48	47	17	20	29	25	(31)	(24)	20 p
43	49	51	17	25	30	28	33	25	30 p
(44)	(48)	(52)	(20)	(25)	27	29	34	26	40 p
45	51	51	18	25	(30)	(32)	(35)	29	50 p
(44)	51	51	20	24	31	33	36	30	60 p
48	(53)	(52)	21	27	30	(35)	34	32	70 p
49	51	51	21	31	32	36	37	(35)	80 p
50	50	53	24	29	33	36	39	35	90 p
B.M.			J.D.			N.N.			
23	27	22	32	35	37	26	22	28	
26	33	26	39	42	43	(31)	(26)	(33)	10 p
31	36	27	41	41	44	33	31	36	20 p
31	39	32	42	43	45	35	33	38	30 p
34	38	37	(45)	46	50	36	34	39	40 p
35	39	37	45	(47)	(50)	38	35	40	50 p
35	42	35	45	48	50	38	35	41	60 p
(34)	40	38	46	51	51	(39)	35	42	70 p
(37)	(41)	(38)	45	50	50	40	(34)	(41)	80 p
38	41	41	46	51	52	39	35	43	90 p

Tab. 3

Maße in pond und 1/10 mm

Blutung: ○

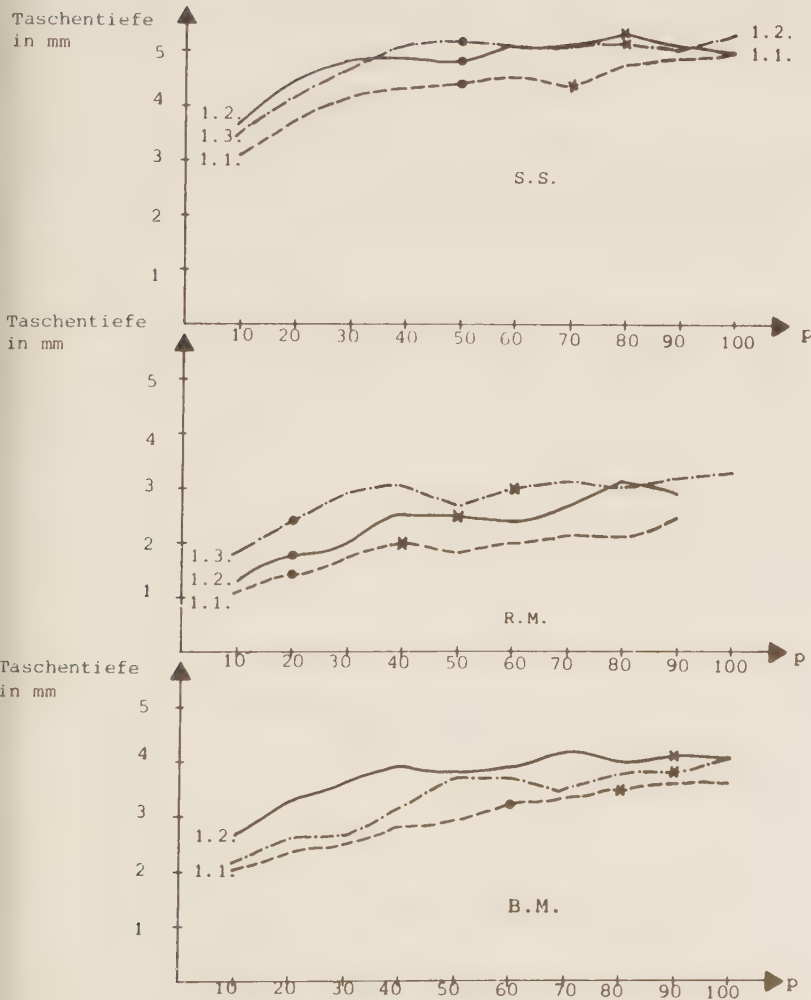
Schmerz: ○

In den senkrechten Spalten
die Zunahme der gemessenen
Taschentiefe bei linear
anwachsendem Druck

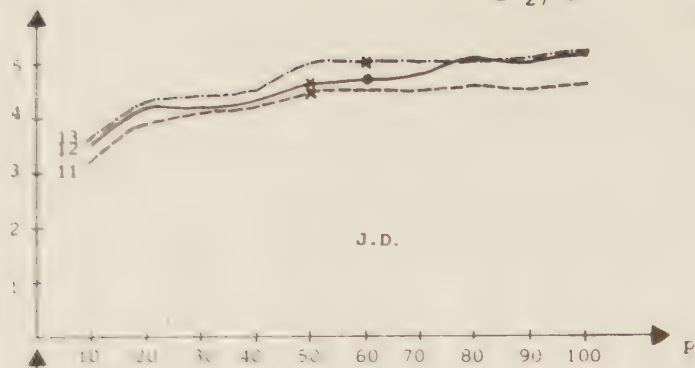
Die Tabelle zeigt Auftreten von Blutung und Schmerz
bei der Untersuchung von 6 Probanden mit dem druck-
abhängigen Parodontometer. Gemessen wurde an den
labialen Flächen der Zähne 11, 12, 13.
In den senkrechten Spalten die Zunahme der gemessenen
Taschentiefe bei linear anwachsendem Druck.

Abb.7. Tiefenzunahme der Zahnfleisch-
taschen bei wachsendem Drucke
Messungen an den Zähnen 11, 12,
13 bei 6 Probanden.

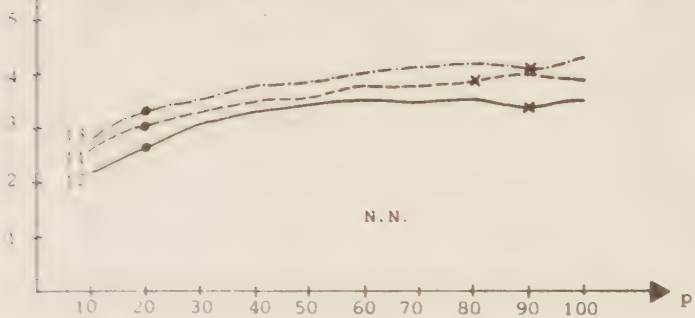
Abb. 7



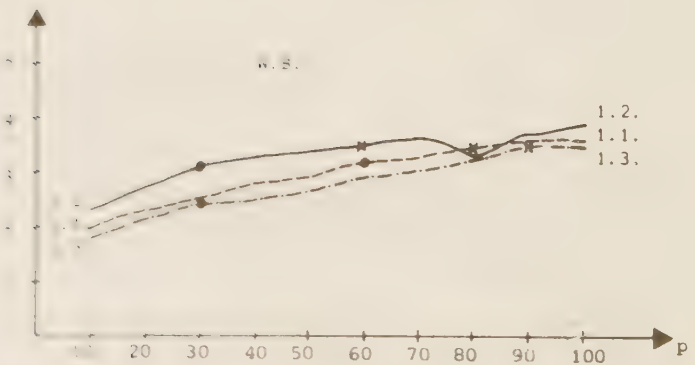
... ..
... ..



... ..
... ..



... ..
... ..



IV 3 TASCHENMESSUNG ÜBER EINEN LÄNGEREN ZEITRAUM BEI JÜNGEREN FRAUEN UNTER DEM EINFLUSS VON OVULATIONSHEMMERN

IV 3.1 Methode

Bei sechs jüngeren Frauen, die schon seit Jahren Ovulationshemmer einnehmen, wurden über einen Zeitraum von 3 Monaten an bestimmten, bei allen Probandinnen vorhandenen Zähnen mesial und distal die Taschentiefen bestimmt.

Drei der Probandinnen nahmen das Zweiphasenpräparat Ovanon der Firma Nouripharma, zwei Probandinnen das Einphasenpräparat Anuvlar und eine Probandin das Einphasenpräparat Eugynon der Firma Schering.

IV 3.2 Der Untersuchung ging eine zweimalige gründliche Zahnsteinentfernung und eine eingehende Aufklärung über Mundhygiene voraus.

Zum Beginn der Untersuchung konnte in allen sechs Fällen von einwandfreien parodontalhygienischen Verhältnissen gesprochen werden.

IV_{3.2} Ergebnisse

Die grafische Auswertung der Tabelle 4 in den Abbildungen 8 und 9 zeigt für jede Patientin den jeweiligen Monatsschnitt der Messungen mit der minimalen und der maximalen Abweichung. Die durchschnittliche Taschentiefe jeder Patientin schwankt von Monat zu Monat. Ebenso schwanken auch die maximalen und minimalen Abweichungen.

In Abbildung 8 ist die durchschnittliche Taschentiefe aller drei Monate als Abszisse gewählt. Die schraffierte Fläche zeigt den Bereich der Abweichungen vom Mittelwert.

Vergleicht man in vorliegender Untersuchung die Mittelwerte im Dreimonatsschnitt mit maximalen und minimalen Meßwerten in Prozent der Mittelwerte, so liegen bei allen Probanden, außer der Probandin M.K., die gemessenen Werte innerhalb der Schwankungsbreite, die durch Meßungenauigkeit des Parodontometers zustande kommen. Nur bei dieser Probandin M.K. sind die minimalen Meßwerte im Dreimonatsschnitt nicht mehr durch die Meßungenauigkeit des Parodontometers zu erklären.

PROBAND									
Tag	B., P. 24 J.			Z., B. 33 J.			B., E. 20 J.		
	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai
1.	1		2,33		1,75			2,92	2,83
2.			2,13	1,65	1,65				
3.		2,13	2,04		1,70			2,75	
4.	1,96	1,84	2,13	1,70	1,65		2,88	2,75	2,79
5.	2,17	2,17		1,70		1,85	2,92	2,75	2,63
6.	2,17	2,18				1,90	2,88	2,79	2,83
7.	2,17			1,85		1,80	2,83		
8.			2,13						
9.			2,21				2,88	2,79	2,75
10.			2,04						
11.	2,21	1,88	2,17				3,08	2,83	
12.	2,17		2,21	2,00		1,95	2,88	2,75	2,88
13.	2,04	2,25	2,25	1,80		1,90	2,71	2,79	
14.	2,13			1,90		2,00			2,88
15.	2,08		2,17	1,85		1,95	2,75	2,71	2,88
16.		2,21	2,21			1,75	2,79	2,79	
17.		2,29		1,80		1,85		2,96	2,88
18.		2,17		1,85		1,85	2,88		2,92
19.							2,75		3,00
20.	2,21		2,46	1,80	1,65	1,90		2,96	2,92
21.	2,29		2,21		1,75	1,85		2,83	3,00
22.	2,25		2,42				2,83	3,00	2,88
23.	2,13				1,70	1,80	3,00		3,00
24.	2,38		2,46	1,80	1,75		2,83	2,71	2,96
25.	2,13			1,75			2,67	2,83	2,87
26.	2,33	2,04		1,85		1,75			2,71
27.		2,17	2,33	1,80	1,80	1,90		2,88	2,78
28.			2,25		1,60		2,79		2,96
29.			2,13			1,75		2,71	2,96
30.	2,33	2,38	2,29		1,65	1,80	2,92	2,67	2,94
31.			2,29			1,80	2,96		2,92
Durchschnitt	2,185	2,142	2,23	1,806	1,695	1,852	2,85	2,81	2,88
Durchschnitt von März, April, Mai		2,185			1,784			2,85	
Max.pos.u.	- 10,3 %							-8,7 %	
Max.neg.prozent.	+12,59 %			- 8,97 %				+6,94 %	
Abweichung				+ 12,1 %					

b. 4. Durchschnittliche Messwerte, erzielt mit dem druckabhängigen Parodontometer an sechs weiblichen Probanden in einem Zeitraum von drei Monaten.

PROBAND

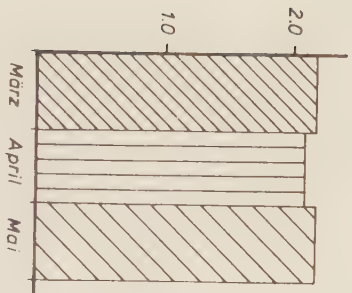
Tag	S., U. 30 J.			M., K. 26 J.			M., S. 30 J.		
	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai
1.			3,06	1,92	1,58	1,75			
2.			3,06	2,00	1,71	1,79			2,46
3.	2,88			1,88	1,92	1,88	2,21		2,29
4.					1,36		2,21		2,38
5.	2,88	2,88			1,92	1,79	1,96	2,46	
6.	2,88	2,94		1,83	1,71	1,79	2,25		
7.	2,88	2,88		1,92	1,75	1,79			2,46
8.			3,13	2,08	1,67	1,83			
9.			2,94	1,92	1,88	1,83	2,17	2,54	
10.		2,94		1,88	2,04				2,42
11.				2,00	1,96	1,75	2,25		
12.			2,94	2,00	1,96	1,83			2,29
13.			2,94	1,96	1,83	1,83	2,33		
14.					1,83	1,83		2,46	
15.					1,79	1,71		2,42	
16.		2,81			1,83	1,75		2,46	2,29
17.	2,81	2,75		2,00	1,79	1,67	2,21	2,42	2,29
18.	2,81	2,81			1,83	1,79	2,25	2,38	2,21
19.		2,81		1,96	1,75	1,75	2,21	2,38	2,29
20.		3,00	3,00	2,00	2,08	1,92		2,29	2,25
21.		2,81	3,06	2,21	1,88		2,13	2,38	2,21
22.	2,94		2,94	2,08	1,88		2,29		
23.				2,08	1,96	1,76			2,13
24.					1,88	1,83		2,17	2,29
25.	2,81			1,92	1,83	1,75	2,25	2,46	
26.	2,94				1,79	1,83			
27.				1,96	1,75	1,88		2,46	2,25
28.			2,94	1,96	1,83	1,88	2,42	2,21	2,17
29.		3,00	2,81		1,83			2,21	2,17
30.			2,94	1,96	1,79				
31.			3,00			1,79			2,29

Durchschnitt	2,87	2,88	2,89	1,98	1,82	1,80	2,22	2,38	2,88
--------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

max. pos. u.	-3,44 %	- 26,9 %	- 14,42 %
neg. prozent.	+ 7,56 %	+ 11,83 %	+ 10,9 %
Abweichung			

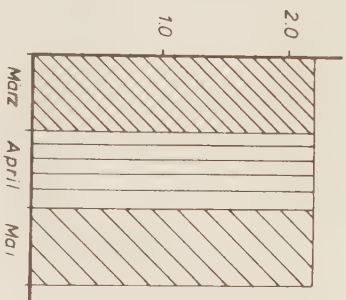
Taschentiefe
mm

B.P. 24 J



mm

M.S. 30 J



mm

Z.B. 33 J

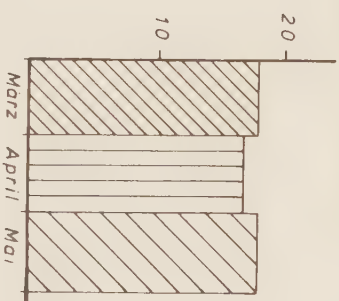
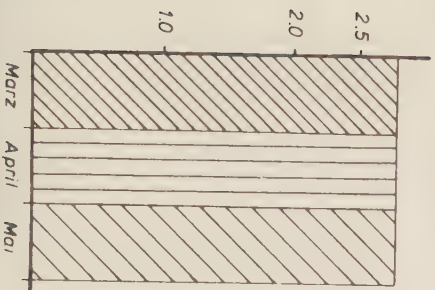


Tabelle 8 zeigt die durch
schnittliche Taschentiefe
der 6 Probandinnen im
Meßzeitraum April, Mai,
Juni.

Abb. 8

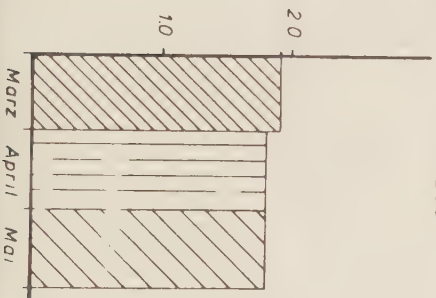
Taschentiefe
mm

B.G. 20 J



mm

M.K. 26 J



mm

S.U. 30 J

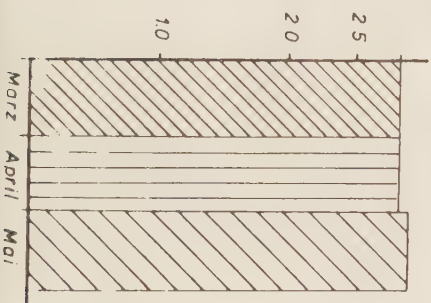
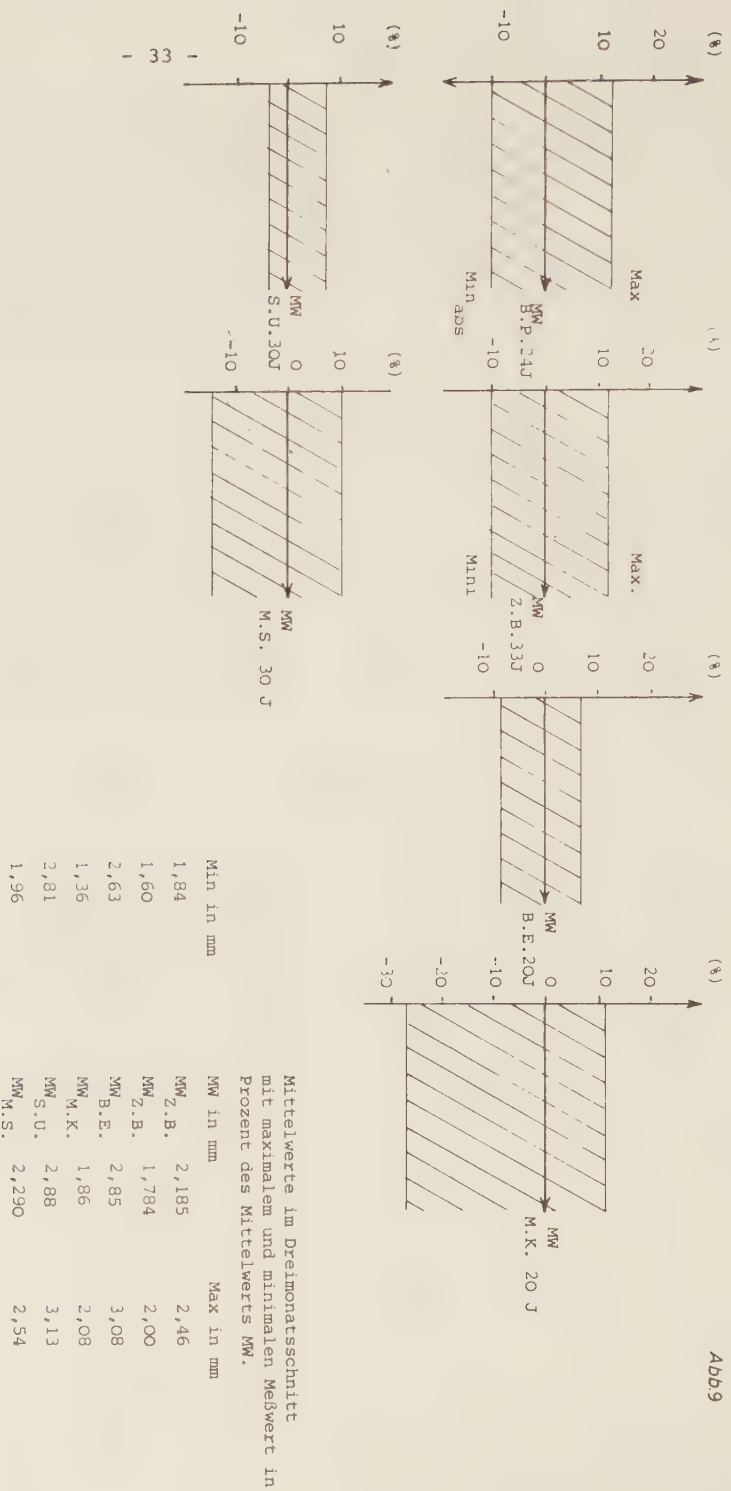


Abb9



V Diskussion der Ergebnisse

V_{1.1} Das Gerät

Die Meßspitze des Parodontometers (federharter Stahl) konnte nur teilweise befriedigen.

Einerseits bestand die Forderung, sie mit möglichst geringer Elastizität anzufertigen, andererseits sollte die gewählte Elastizität soweit ausreichen, daß es während der Messung unter höheren Drücken nicht zur Seitenausbiegung kommen konnte.

Nach zahlreichen Vorversuchen erschienen der dann gewählte Stahl und die Querschnittsdimension (1.5 x 0.2 mm) als brauchbarer Kompromiß.

SCHMID (23) stellte fest, daß eine Sonde aus Niederdruckpolyäthylen Stahlsonden überlegen ist. Allerdings verglich SCHMID dabei Sonden verschiedenen Querschnitts und zog zum Vergleich nur die am Zahnärztlichen Institut der Universität Zürich benutzte modifizierte Williamssonde heran, deren Meßfühlerdurchmesser 0.49 mm beträgt.

Sondenspitzen aus anderen metallischen Materialien scheiden aus. Weder Messing noch Aluminium erreichen bei der gewünschten Grauzität des Instruments die erwarteten mechanischen Werte.

Der in das Parodontometer eingebaute Kraftmesser weist zwei, mechanischen Meßwerken innewohnende Nachteile auf: Haftreibung und Massenträgheit; wobei letztere bei vorliegender Meßgenauigkeit zu vernachlässigen ist. Diese Nachteile ließen sich durch den Einsatz elektronischer Bauelemente ausschließen. GABATHULER und HASSEL (5) setzten 1971 erstmals einen kraftabhängigen piezoelektrischen Sensor zum Vergleich der aufgewandten Untersuchungskraft verschiedener Untersucher ein.

V_{2.1} Vergleichende Untersuchungen zur Taschentiefe mit Schlingenparodontometer nach HAUER und dem druckabhängigen Parodontometer

Der Vergleich der Meßergebnisse zeigt, daß die Taschentiefen zwar in einem Bereich von ca. 1 mm streuen, daß diese Streuung jedoch für die Therapie zu vernachlässigen ist.

Es scheint, daß die Schwankungsbreite der Meßergebnisse bei größeren Taschentiefen zunimmt (Abb. 7).

Keine Abhängigkeit läßt sich feststellen zwischen ermittelter Taschentiefe und der Rangfolge der Untersucher. Zwar dominiert U_1 bei Minimalwerten und U_5 bei den Maximalwerten ($U_1 = 30\%$ aller Minima, $U_5 = 40\%$ aller Maxima), ein tendenzieller Verlauf ist bei den anderen drei Untersuchern aber nicht festzustellen (Abb. 2, Tabelle 2).

Die Meßwerte der eigenen, kraftabhängigen Parodontalsonde liegen zu 80 % außerhalb der Werte der individuellen Messung mit dem Schlingenparodontometer. Sie weichen in jedem der untersuchten Fälle vom Mittelwert der individuellen Messungen nach unten ab (Abb. 2, 3, 4). Daraus läßt sich schließen, daß bei den Messungen mit dem Schlingenparodontometer stets mit einem größeren Druck gemessen wird.

HASSELL, GERMAN und SAXER (8) beschreiben ebenfalls signifikante Unterschiede der gemessenen Taschentiefe bei verschiedenen Untersuchern. Sie kamen jedoch zum Ergebnis, daß die gemessene Taschentiefe nicht von der aufgewandten Kraft bei der Untersuchung, sondern von der - allerdings nicht näher definierten - Untersuchungstechnik abhängt.

V_{3.1} Untersuchungen zum Verhalten der Taschentiefe, des Blutungsbeginns und der Schmerzschwelle bei linear anwachsendem Druck

3.1.1 Taschentiefe

Es wurde festgestellt, daß bei linear kontinuierlich anwachsendem Druck die Taschentiefe diskontinuierlich zunimmt (Abb. 7).

Initial ist allgemein eine relativ starke Taschenzunahme zu beobachten, die sich bei 40 at verringert. Bei einigen Kurven (Abb 7) sind Haltestrecken, bzw. Abnahmen festzustellen. Ein Zusammenhang zwischen Kurvenverlauf und ursprünglicher Taschentiefe besteht bei vorliegendem Untersuchungsmaterial nicht.

V_{3.2.1} Blutungsbeginn und Schmerzschwelle

Mit dem Sulcus-Blutungs-Index steht der epidemiologischen Parodontologie ein sensitives Untersuchungsverfahren zur Verfügung, das sich relativ einfach und schnell im Zuge von Taschenmessungen anwenden läßt (LANGE 16).

Der Grundgedanke des SBI ist, daß jede Gingivitis als Initialsymptom leichte Blutungen im Sulcusbereich aufweist (MÜHLEMANN und MAZOR (20)).

Der Anstoß zu eigenen Untersuchungen ergab sich aus der von MÜHLEMANN geforderten, aber nicht näher quantifizierten "Blutung bei Sulcussondierung".

Zwar finden sich im Schrifttum vereinzelte Angaben zur Kraft- bzw. Druckanwendung im Zuge der Sulcussondierung; diese Angaben gehen jedoch weit auseinander und wurden nie standardisiert.

Zumeist beschränken sich diese Angaben nur auf die vage Formel, die Sondierung habe mit "leichter Hand" und "schonend" zu geschehen (MÜHLEMANN 20).

Erst WAERHAUG (28) definiert diesen Druck mit 20 p/mm^2 . Später ermittelten GARBATHULER und HASSEL (5), daß ein Probandenkollektiv mit einem durchschnittlichen Druck von 75 p/mm^2 arbeitete.

Bei den eigenen Untersuchungen erscheint bemerkenswert, daß sich bei keinem der sechs Fälle (18 Parodontien) mit einer Kraft von weniger als 10 p, das entspricht drei Atmosphären Druck, eine Blutung provozieren ließ (Abb. 7).

Bei einem Kraftaufwand von 80 p hingegen war in allen Fällen eine Blutung zu provozieren. Das Blutungsintervall in den untersuchten Fällen hat also die Grenzen 10 und 80 p.

Bei den Probanden S.S. und B.M. konnte anamnestisch festgestellt werden, daß sie zu früheren Zeitpunkten unter dem Phänomen "Zahnfleischbluten" gelitten hatten, was jedoch nach intensiver Mundpflege verschwand.

Bei der Betrachtung des Sulcus, bzw. der Zahnfleischtasche während der Sondierung sei darauf hingewiesen, daß die lateralen Kräfte, die auf die Sonde wirken, nicht registriert werden können. Wie weit diese lateralen Kräfte, die abhängig sind von Sondenstärke und dem Gewebsturgor des freien Epithelsaums, eine Blutung stimulieren können (Scherkräfte), bleibt vorläufig offen.

Um zu klinisch verwertbaren Ergebnissen zu kommen, ist es unnötig mit Kräften zu sondieren, die beim Probanden Schmerz provozieren können.

V_{4.1} Taschenmessung über einen längeren Zeitraum
bei jüngeren Frauen unter dem Einfluß von Ovulations-
hemmern

Bei den eigenen Untersuchungen konnten gingivale Veränderungen im Sinne der von BETHMANN (3) beschriebenen zu keinem Zeitpunkt beobachtet werden. Daß gerade auf diesem Gebiet objektive Befunde schwierig sein können und Veränderungen durchaus nicht nur auf endogenen Faktoren beruhen können, beschreiben viele Autoren (BETHMANN (3); KUTZLEB (14)). HEISS und GRASSER (10), die den Einfluß von Ovulationshemmern auf die Gingiva untersuchten, betonen, daß die Östrogen-Gestagen-Kombination, wie sie in den Ovulationshemmern vorliegt, keinerlei klinischen Einfluß auf das marginale Parodontium habe. In einem Tierversuch, der neben der Untersuchung an 100 hormonbehandelten Frauen einherlief, konnte nur eine Veränderung der obersten Epithelschicht der Gingiva nachgewiesen werden.

VI Zusammenfassung

In vorliegender Arbeit wurde versucht, ein Parodontometer zu entwickeln, das möglichst exakt reproduzierbare Ergebnisse bei der Taschenmessung zuläßt.

Die Schwierigkeit bei der Messung von Zahnfleischtaschen besteht darin, daß von verschiedenen Untersuchern mit verschiedenen Instrumenten gemessen wird.

Ein Vergleich der einzelnen Meßergebnisse scheint nur möglich, wenn neben der aufgewandten Untersuchungskraft auch der Untersuchungsdruck bestimmt wird.

Das entwickelte Gerät, ein druckabhängiges Parodontometer, wurde in drei verschiedenen Versuchsgruppen einer Eignungsprüfung unterzogen.

Bei diesen Eignungsprüfungen stellte sich heraus, daß in den Extrembereichen der Messungen - Kräfte kleiner als 10 p - der Einsatz elektronischer Bauelemente wünschenswert wäre.

Bei einer Zahnfleischtaschenmessung jüngerer Frauen über einen Zeitraum von 3 Monaten stellte sich heraus, daß die Einnahme von Ovulationshemmern keinen meßbaren Einfluß auf die Tiefe der Taschen hatte.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1) ABULCASIM. Zit. m. K. Sudhoff (1921). Geschichte der Zahnheilkunde, Leipzig, Verlag Joh. Ambros. Barth, S. 114-115.
- 2) BAUME. L.J. und Becks H. (1952). The effect of Thyroid Hormone on Dental and paradental structures. Parodontologie 3, 98-105 (1952).
- 3) BETHMANN, W. Hormone und Mundhöhle. Volk und Gesundheit, Berlin 1961
- 4) FRÖHLICH, E. Der Interdentalraum und seine pathologisch anatomische Bedeutung. Dtsch. zahnärztl. Z. 24, 91-99 (1969)
- 5) GABATHULER H./Hassel T. A pressure-sensitive periodontal probe. Helv. odont. Acta 15, 115-117 (1971).
- 6) GOTTLIEB, B. u. B. Orban. Zahnfleischentzündung und Zahnlockerung. Berlinische Verlagsgesellschaft mbH, Berlin 1933, S. 199-202 und 216-217.
- 7) GREENE u. VERMILLION. The oral Hygiene Index: A method for oral classifying Oral Hygiene Status. J. Amer. dent. Ass. 61, 171-179 (1960).
- 8) HASSELL, T.M./GERMAN M.A./SAXER, U.P. Peridontal probing: Interinvestigator Discrepancies and Correlations between Probing Force and recordet depth. Helv. odont. Acta 17, 38-42 (1973).

- 9) HAUER K. Einiges über Wipla-Parodontometer,
Alveolarnaden, Kerkhoffpaste u.a. prak-
tische Hilfsmittel bei der Diagnose und
Therapie der Parodontose. Zahnärztl.
Rdsch. 49, 369 (1940).
- 10) HEISS, J. und GRASSER, H. Haben Ovulationshemmer Ein-
fluß auf Gingiva und Parodontium?
Dtsch. zahnärztl. Z. 23, 344-353 (1968).
- 11) HULIN, C. Les parodontoses pyorrheas alveolaires
Complexus de Fauchard - Bourdet. R.
Foulon, Paris 1941, S. 556 und 85-89.
- 12) KIMURA, K. A new gingival pocket probe. Bull.
Tokyo dent. Coll. 5, 120 (1964).
- 13) KRIHNING, H. Über ein neues Instrument zum Messen von
Taschentiefen bei Parodontose. Eine
Schriftensammlung über Parodontose.
Zum 60. Geburtstag von O. Weski. Dr. M.
Gehlen / Buchverlag der deutschen Zahn-
ärztegesellschaft, Berlin/Leipzig 1939,
S. 211-214.
- 14) KUTZLEB, H.J. Pubertät, Menstruation, Gravidität und
Klimakterium in ihren Beziehungen zu
parodontalen Erkrankungen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 6, 1018-1027 (1956).
- 15) LANGE, D.E., LUSSBERT, H. und ALAI-OMID, W.
Über die Anwendung und die Korrelation
verschiedener Gingivitis- und Plaques -
Indizes. Dtsch. zahnärztl. Z. 28, 1239-
1246 (1973).

- 16) LANGE, D.E./MÜHLEMANN, H.R./Hotz, P./SON, S.
Cytological Evaluation of Chemotoxic.
Effects on the oral Mucosa.
Helv. odont. Acta 15, 107 (1971).
- 17) MASSLER M. - Gingival disease in post - war Italy.
J. Amer. dent. Ass. 35, 475-482 (1947).
- 18) MERRITT, A.H. Über ein neues Instrument zum
Messen von Taschentiepen bei Parodontose.
Eine Schriftensammlung über Parodontose.
Zum 60. Geburtstag von O. Weski, Dr. M.
Gehlen/Buchverlag der deutschen Zahn-
ärztegesellschaft, Berlin und Leipzig
1926, p. 211-214.
- 19) MÜHLEMANN, H.R./MAZOR, Z. Gingivitis in Zurich School
Children. Helv. odont. Acta 2, 3-12
(1958).
- 20) PICHLER, H. und TRAUNER, P. Mund- und Kieferkrankhei-
ten. Bücher für die zahnärztliche Praxis,
Bd. 11, 3. Aufl., Urban und Schwarzen-
berg, Wien 1948, S. 262-276.
- 21) chei, O., WAERHAUG, J., LÖVDAL, A. und ARNO, A.
Alveolar bone loss als related to
Oral Hygiene and Age.
J. Periodont. 30, 7-16.
- 22) SCHMID, M. Eine neue Parodontalsonde. Inaug. Diss.
Zürich 1967.

- 23) STRUCKMANN, C. Zur Taschenmessung bei Parodontose.
Zahnärztl. Rdsch. 43, 2065 (1934).

- 24) STURZENBERGER, O.P. und RADICKE. The calculus surface
index. Method for scoring Clinical
Calculus Studies. J. Periodont. 32,
54-57 (1961).

- 25) SUDHOFF, K. Geschichte der Zahnheilkunde. Verlag
Joh. Ambros. Barth, Leipzig 1924,
S. 114-115.

- 26) WARD, H.L. A new method to determine the depth of
periodontal pockets accurately. J. Amer.
dent. Ass. 18.11 (1963).

- 27) WAERHAUG, J. The gingival Pocket. Odont. T 60,
Suppl. 1 (1952).

- 28) WILLIAMS, C.H.M. Some newer periodontal findings of
practical importance to the general
practitioner. J. Cand. dent. Ass. 2,
333 (1936).

Herrn Professor Dr. Adolf Kröncke danke ich aufs herzlichste für die Überlassung des Themas und oft geübte Nachsicht.

Herrn Professor Dr. E. Wetterer und Herrn Hauptwerkmeister K. Ostermeier danke ich für die Hilfe bei der Herstellung des Parodontometers.

Herrn Maschinenbautechniker Dieter Eidmüller der Firma Grundig danke ich für die technische und werkstoffkundliche Beratung.

Lebenslauf

Am 13.5.1942 wurde ich als Sohn des Küfners Georg Günter Müller und seiner Ehefrau Eva Müller zu Breslau geboren. Mein Vater fiel im November 1942 und unsere Familie wurde aus Schlesien nach Ostfriesland vertrieben.

1949 wurde ich in Hannover eingeschult. Nach Wieder-
verheiratung meiner Mutter mit Heinz Dirksen, Ober-
regierungsrat an der Bundesanstalt für Arbeit, zogen
wir nach Nürnberg um. Nach Abschluß der Schule begann ich
bei der Firma Theodor Prasser in Nürnberg eine Schrei-
nerlehre, die ich 1961 mit der Gesellenprüfung abschloß.
1962 erwarb ich die mittlere Reife am Holztechnikum
in Rosenheim und war von 1964 bis 1966 bei der Firma
Kaufhof AG in Nürnberg als Möbelverkäufer tätig. 1966
heiratete ich die Bauzeichnerin Karin Müller, geb.
Eidmüller aus Klötze. Im gleichen Jahr bestand ich die
Aufnahmeprüfung am Nürnberg Kolleg. Dort bestand ich
im Jahre 1969 das Abitur und begann das Studium der
Zahnheilkunde an der Universität Erlangen-Nürnberg.
1972 bestand ich die zahnärztliche Vorprüfung. Mein
Staatsexamen legte ich im November 1974 ab. Die zahn-
ärztliche Approbation erhielt ich am 9. Dezember 1974.
Vom Dezember 1974 bis zum Januar 1977 war ich als
Assistenz Zahnarzt bei Zahnarzt Heinz Schwerdtfeger
in Regensburg tätig.

Buchdruck — Offsetdruck
Karl Döres Erlangen, Jägerstr. 3